



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

JC542 U.S. PTO
09/912810
07/24/01

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2000 年 11 月 21 日
Application Date

申請案號：089124719
Application No.

申請人：矽統科技股份有限公司
Applicant(s)

局長

Director General

陳明邦

發文日期：西元 2001 年 7 月 17 日
Issue Date

發文字號：09011010
Serial No.

申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

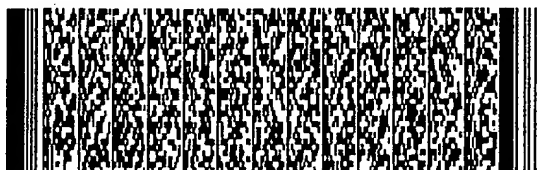
一、 發明名稱	中 文	影像之顫動調諧與反向顫動調諧的裝置與方法
	英 文	
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 呂忠晏 2. 李潤容
	姓 名 (英文)	1. Chung-Yen LU 2. Ruen-rone LEE
	國 籍	1. 中華民國 2. 中華民國
	住、居所	1. 台北市復興北路430巷6號4樓 2. 新竹市南外街55號
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 矽統科技股份有限公司
	姓 名 (名稱) (英文)	1. Silicon Integrated Systems Corp.
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹科學園區研新一路16號
	代表人 姓 名 (中文)	1. 杜俊元
	代表人 姓 名 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：影像之顫動調諧與反向顫動調諧的裝置與方法)

本發明係關於一種顫動調諧處理與反向顫動調諧處理的裝置與方法。該顫動調諧處理裝置係利用影像中一像素位址與灰階值資料從一顫動值陣列找出一顫動參考值，並利用該顫動參考值將像素資料原始值(N位元)顫動調諧成一較低位元數的像素資料(M位元)。而反向顫動調諧處理裝置則是將顫動調諧過，之具有較低位元數的像素資料(M位元)，利用該像素的位址與灰階值資料從一顫動值陣列找出一顫動參考值，並利用該顫動參考值，做反向顫動調諧，使具有較低位元數的像素資料，還原成具有較高位元數的像素資料(N位元)。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

五、發明說明 (1)

【發明領域】

本發明係關於一種影像資料之顫動調諧處理與反向顫動調諧處理的裝置與方法，特別是關於利用一影像像素的位址和灰階值資料從一顫動值陣列找出一顫動參考值，再利用該顫動參考值來對像素資料做顫動調諧或反向顫動調諧的裝置與方法。

【習知技術】

顫動調諧(Dithering)係當螢幕無法顯示影像所需的顏色時，藉由顫動調諧處理，選取一相近似的顏色來取代該無法被顯示出來的顏色。亦即，將較高位元數的像素資料(N位元)轉換成較低位元數的像素資料(M位元)。

圖1所示係習知顫動調諧處理過程之方塊圖。圖中之顫動值產生器(dither-value-generator)根據所對應像素資料之位址產生有一顫動參考值，而顫動調諧模組即根據此顫動參考值對像素資料原始值(N位元)進行顫動調諧處理，以產生較低位元數的像素資料顫動調諧值(M位元)。

圖2所示係習知反向顫動調諧處理過程之方塊圖。圖中之顫動值產生器根據所對應像素資料之位址產生一顫動參考值，而反向顫動調諧模組即根據此顫動參考值對像素資料顫動調諧值(M位元)進行反向顫動調諧處理，產生較高位元數的像素資料(N位元)。

但是，一般的顫動值產生器是從一顫動陣列根據像素位址選擇一顫動參考值。即一灰階值為I之像素對應於螢幕上的位置為(x, y)，該像素之顫動參考值對應於顫動陣



五、發明說明 (2)

列的行數與列數的計算如下：

$$i = (x \text{ modulo } n)$$

$$j = (y \text{ modulo } n)$$

因此，顫動參考值即可根據 i, j 的值從顫動陣列中選取。之後，比較該像素之灰階值與該顫動參考值，即可根據下式計算出 I' 值後，取 I' 之最高 M 位元，即為顫動調諧後之較低位元的影像資料。

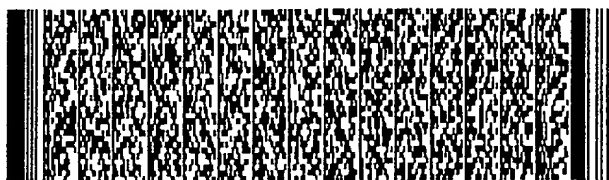
$$I' = I - (I \text{ modulo } 2^{N-M}) \text{ if } I < D_n(i, j)$$

$$I' = I - (I \text{ modulo } 2^{N-M}) + 2^{N-M} \text{ if } I \geq D_n(i, j)$$

由於使用顫動陣列做多次顫動處理的影像常會產生已定色調效應，即使採用較大的顫動陣列，也只能緩和此已定色調效應，不能完全解決。再者，若一影像被反覆的顫動調諧與反向顫動調諧數次後，由於習之技藝中的反向顫動調諧技術係向像素顏色灰階值中的最低有效位元(LSB, Least Significant Bits)省略廢棄不用，當要還原影像時，只能利用隨機值來做還原處理，故多次顫動調諧的結果，會產生明顯的顏色偏移效應(color deviation effect)現象。

【發明概述】

有鑑於上述之缺點，本發明之主要目的，係提供一種顫動調諧處理的裝置，使得影像在執行多次的顫動調諧和反向顫動調諧後，不會造成顏色偏移效應(color deviation effect)，且可降低電腦繪圖和影像處理中的已定色調效應(fixed pattern effect)的發生機率。



五、發明說明 (3)

為達到此目的，本發明提供一種影像的顫動調諧與反向的顫動調諧的方法與裝置，其係同時利用影像中像素的位址與灰階值資料從顫動陣列中選取一顫動參考值，做為顫動調諧轉換處理的依據。

本發明之顫動調諧處理裝置即利用此顫動參考值將像素的灰階值資料顫動調諧，轉換成較低位元的像素灰階值資料。而本發明之反向顫動調諧處理裝置則是將顫動調諧過之較低位元數的影像像素，根據其位址與灰階值資料所產生之顫動參考值，將該像素還原回較高位元數的像素資料。

【較佳實施例之詳細說明】

參照附圖，現就本發明之幾個較佳實施例做詳細說明。

圖3顯示本發明顫動調諧處理裝置之方塊圖。如該圖所示，本發明顫動調諧處理裝置包含一顫動值產生器10、以及一顫動調諧模組20。顫動值產生器10除了接收像素位址外，還同時接收像素之灰階值。顫動值產生器10即根據像素位址與像素灰階值從一顫動陣列中選取一顫動參考值。顫動調諧模組20即根據顫動參考值將N位元之像素資料轉換成M位元之像素資料。

接著，圖4顯示顫動值產生器10之內部方塊圖。該顫動值產生器10具有陣列指標產生單元11、一選取單元12以及一顫動陣列13。陣列指標產生單元11接收像素位址與像素資料後，輸出一組陣列指標(i, j)。選取單元12接收



五、發明說明 (4)

到陣列指標(i , j)後，即從顫動陣列13選取對應之顫動參考值輸出。顫動陣列13為一個 $n \times n$ 之矩陣，例如

$$D_4 = \begin{pmatrix} 15 & 7 & 13 & 5 \\ 3 & 11 & 1 & 9 \\ 12 & 4 & 14 & 6 \\ 0 & 8 & 2 & 10 \end{pmatrix}$$

影像之像素位址包括 x 和 y 之座標，並以座標(x , y)表示。本發明之實施例係將該像素位址連同該像素資料一起輸入本顫動值產生器中之陣列指標產生單元中，藉由下列運算求得一陣列指標(i , j)：

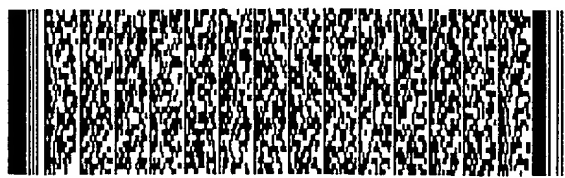
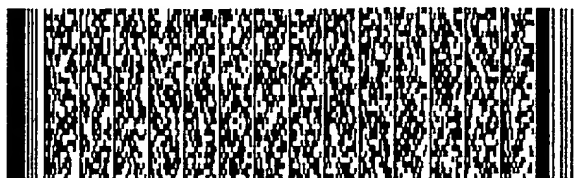
$$i = (x + C) \text{ modulo } n$$

$$j = (y + C) \text{ modulo } n$$

其中， C 係為被顫動調諧處理之像素的紅、綠、或藍色灰階值， n 為顫動陣列之陣列大小，而modulo為取餘數之函數。注意此處的 C 值可被選為各顏色的部分位元。根據所求得的陣列指標信號(i , j)經由選取單元12，即可從預設之 $n \times n$ 顫動陣列13中選取一相對應之顫動參考值。若所產生的陣列指標信號(i , j)為(2, 1)，則由上述陣列 D_4 可得一顫動參考值7。

圖5所示為顫動調諧模組20之方塊圖。該顫動調諧模組至少包含一截除單元21、一比較單元22、一加法器24、和一箝位輸出單元25。

該截除單元21接受 N 位元像素資料並將該資料截除($N - M$)個最低有效位元(LSB, Least Significant Bits)

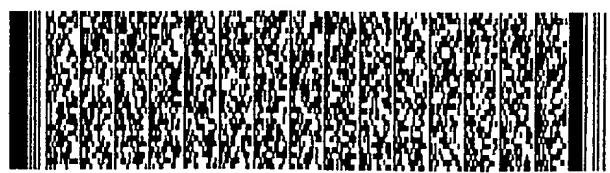


五、發明說明 (5)

後，輸出一M位元的資料。比較單元22則根據顫動值產生器10所傳入之顫動參考值與N位元像素資料之N-M個最低有效位元資料做比較，其結果輸出至多工器23。該多工器23根據比較單元22之結果輸出『0』或『1』至加法器24。加法器24則將多工器23之輸出值與截除單元21輸出之M位元資料相加，並輸出相加值與一溢位信號。其後，籍位輸出單元25便根據此溢位信號來決定是否對相加值做籍位處理。即若溢位信號為1，則輸出M位元皆為1之資料作為M位元的灰階顫動調諧值；若溢位信號為0，則輸出相加值作為M位元的灰階顫動調諧值。

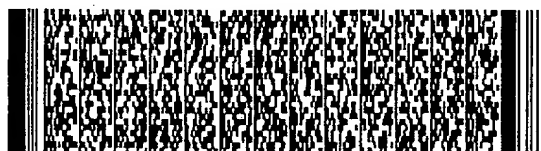
圖6與圖7顯示本發明反向顫動調諧裝置之方塊圖，反向顫動調諧裝置係將顫動調諧過且為較低位元數的影像像素資料調諧回較高位元數的像素資料。如圖6所示，反向顫動調諧裝置包含一顫動值產生器30以及一反向顫動調諧模組40。顫動值產生器30亦同時根據像素位址與像素資料從顫動陣列中選取顫動參考值。由於該顫動值產生器30與上述顫動調諧裝置之顫動值產生器10相類似，不再重複說明。而反向顫動調諧模組40是根據顫動參考值將顫動調諧過且為較低位元數的M位元影像像素資料調諧回較高位元數的N位元像素資料。

接著，如圖7所示，反向顫動調諧模組40包含增補單元41、減法單元42、以及籍位輸出單元43。首先增補單元41將N-M位元之顫動參考值增補於顫動調諧過之M位元的像素資料之較低位元側，形成N位元資料。其次，減法器42



五、發明說明 (6)

將N位元資料減去一常數值 α ，並輸出差值與一溢位信號，而常數值 α 最好為 $2^{(N-M)}/2$ 。最後，箝位輸出單元43即根據該溢位信號將差值做箝位處理，並輸出還原回N位元的像素資料。當箝位輸出單元43偵測到溢位信號時，則輸出資料為0之N位元資料作為N位元的像素資料；反之，若沒有偵測到溢位信號時，則輸出差值作為N位元的像素資料。



圖式簡單說明

圖1所示係習知技藝之顫動調諧處理流程圖。

圖2所示係習知技藝之反向顫動調諧處理流程圖。

圖3所示係本發明之顫動調諧處理流程圖。

圖4所示係本發明之顫動值產生器之流程圖。

圖5所示係本發明之顫動調諧模組之流程圖。

圖6所示係本發明之反向顫動調諧處理流程圖。

圖7所示係本發明之反向顫動調諧模組之流程圖。

【圖式編號】

- 10 顫動值產生器
- 11 陣列指標產生單元
- 12 顫動陣列
- 20 顫動調諧模組
- 21 截除單元
- 22 比較單元
- 23 多工器
- 24 加法器
- 25 箝位輸出單元
- 30 顫動值產生器
- 40 反向顫動調諧模組
- 41 增補單元
- 42 減法器
- 43 箝位輸出單元



六、申請專利範圍

1. 一種顫動調諧處理裝置，用以將一影像中之一N位元像素資料，顫動調諧轉換成一M位元像素資料，該裝置包含：
 - 一顫動值產生器，其根據前述N位元像素位址與該像素資料輸出一顫動參考值；
 - 一顫動調諧模組，其根據前述顫動參考值和前述N位元像素資料，產生前述M位元像素資料；其中， $N > M$ 。
2. 如申請專利範圍第1項之顫動調諧處理裝置，其中前述顫動值產生器包含：
 - 一顫動陣列，係為一 $n \times n$ 之矩陣， n 為矩陣大小；
 - 一陣列指標產生單元，係接收前述N位元像素位址 (x, y) 與該像素資料 C ，並產生一陣列指標 (i, j) ，其中 $i = (x + C) \bmod n$ ，且 $j = (y + C) \bmod n$ ；以及
 - 一顫動陣列查詢單元，係根據前述陣列指標 (i, j) ，從前述 $n \times n$ 顫動陣列中選取一資料作為前述顫動參考值。
3. 如申請專利範圍第1項之顫動調諧處理裝置，其中前述之顫動調諧模組包含：
 - 一截除單元，其接受前述N位元像素資料，並截除 $(N - M)$ 個最低有效位元後輸出一M位元資料；
 - 一比較單元，其根據前述N位元像素資料中的 $(N - M)$ 個最低有效位元和前述顫動參考值做比較，並輸



六、申請專利範圍

出「1」或「0」之比較信號；

一加法單元，其將前述M位元資料與前述比較信號相加，輸出一相加值與一溢位信號；以及

一箝位輸出單元，其根據前述溢位信號對前述相加值做箝位處理，並輸出前述M位元像素資料。

4. 一種反向顫動調諧處理裝置，用以將顫動調諧過之一M位元像素資料，反向顫動調諧還原為N位元像素資料，該裝置包含：

一顫動值產生器，其根據前述M位元像素資料位址與該像素之灰階值，產生一反向顫動參考值；

一反向顫動調諧模組，其根據前述之反向顫動參考值和M位元像素資料，將該M位元像素資料還原為前述N位元像素資料；其中， $N > M$ 。

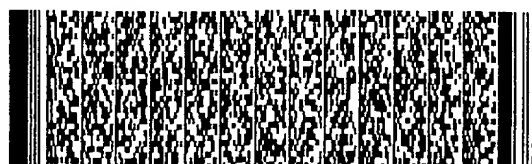
5. 如申請專利範圍第4項之反向顫動調諧處理裝置，其中前述顫動值產生器包含：

一顫動陣列，係為一 $n \times n$ 之矩陣， n 為矩陣大小；

一陣列指標產生單元，係接收前述M位元像素位址 (x, y) 與該像素資料 C ，並產生一陣列指標 (i, j) ，其中 $i = (x + C) \text{ modulo } n$ ，且 $j = (y + C) \text{ modulo } n$ ；以及

一顫動陣列查詢單元，係根據前述陣列指標 (i, j) ，從前述 $n \times n$ 顫動陣列中選取一資料作為前述顫動參考值。

6. 如申請專利範圍第5項之反向顫動調諧處理裝置，其中

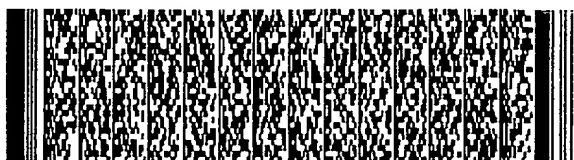


六、申請專利範圍

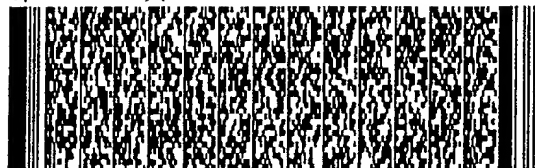
前述反向顫動調諧模組包含：

- 一增補單元，其將前述反向顫動參考值增補於前述M位元像素資料之低位元側，形成N位元資料；
- 一減法單元，將前述N位元資料減去一常數值 α ，並輸出一差值與一溢位信號；以及
- 一箝位輸出單元，其根據前述溢位信號對前述差值做箝位處理，並輸出前述N位元像素資料。

7. 如申請專利範圍第6項之反向顫動調諧處理裝置，其中前述常數值 α 為 $2^{(N-M)}/2$ 。



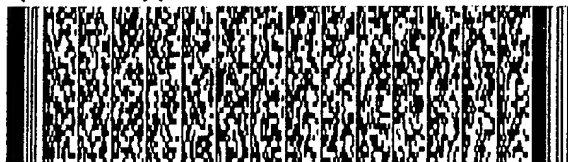
第 1/13 頁



第 2/13 頁



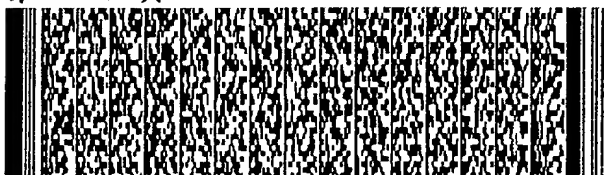
第 4/13 頁



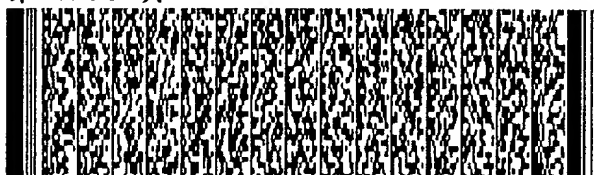
第 4/13 頁



第 5/13 頁



第 5/13 頁



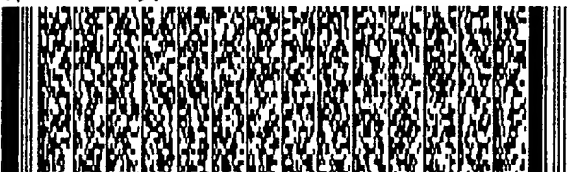
第 6/13 頁



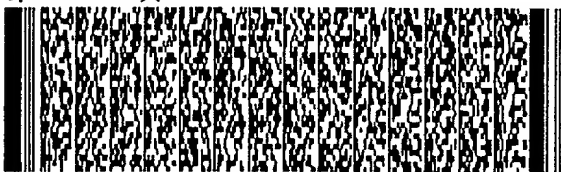
第 6/13 頁



第 7/13 頁



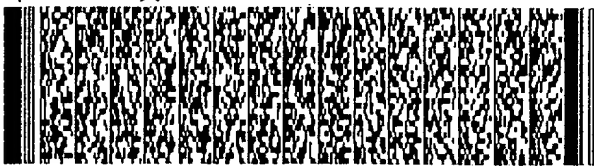
第 7/13 頁



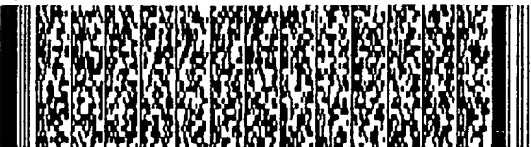
第 8/13 頁



第 8/13 頁



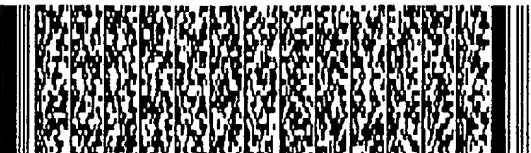
第 9/13 頁



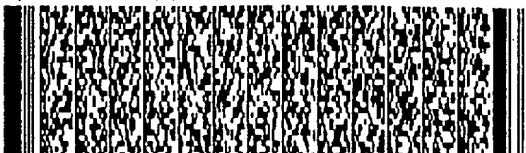
第 10/13 頁



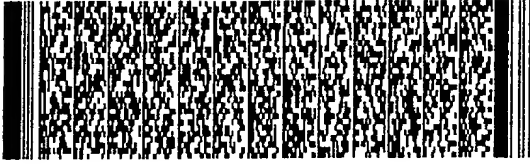
第 11/13 頁



第 11/13 頁



第 12/13 頁



第 12/13 頁



第 13/13 頁



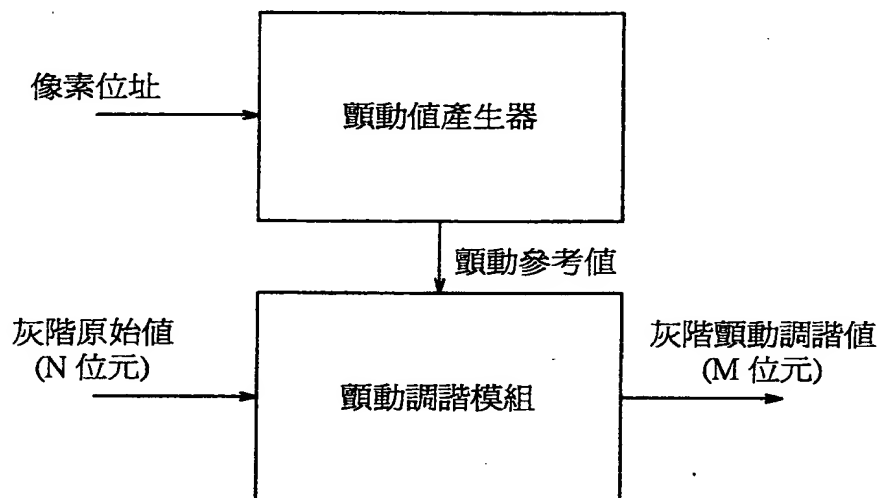


圖 1 (習知技術)

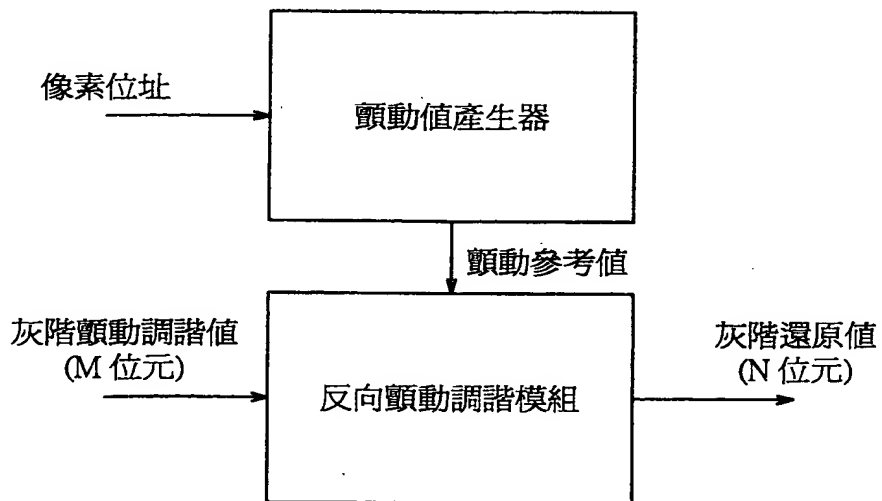


圖 2 (習知技術)

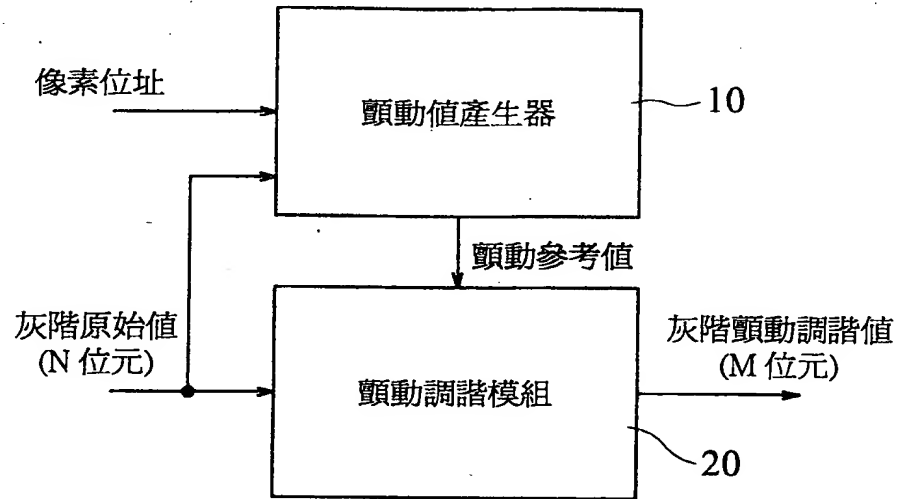


圖 3

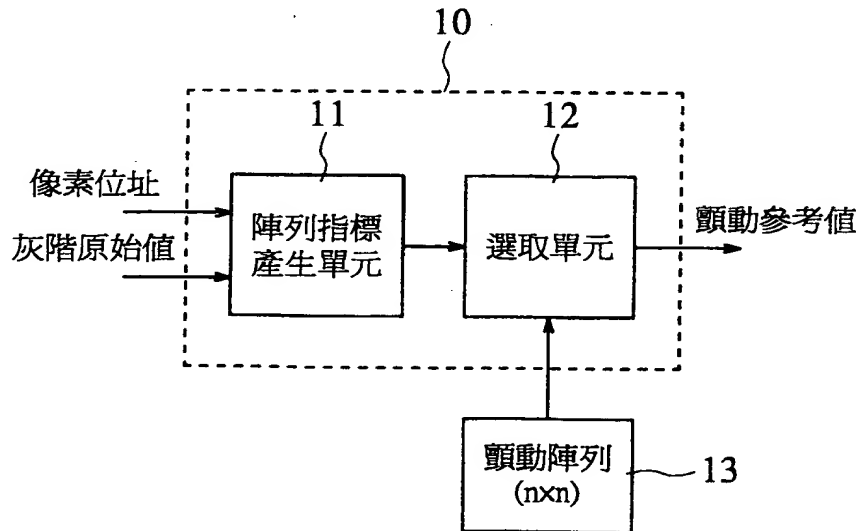


圖 4

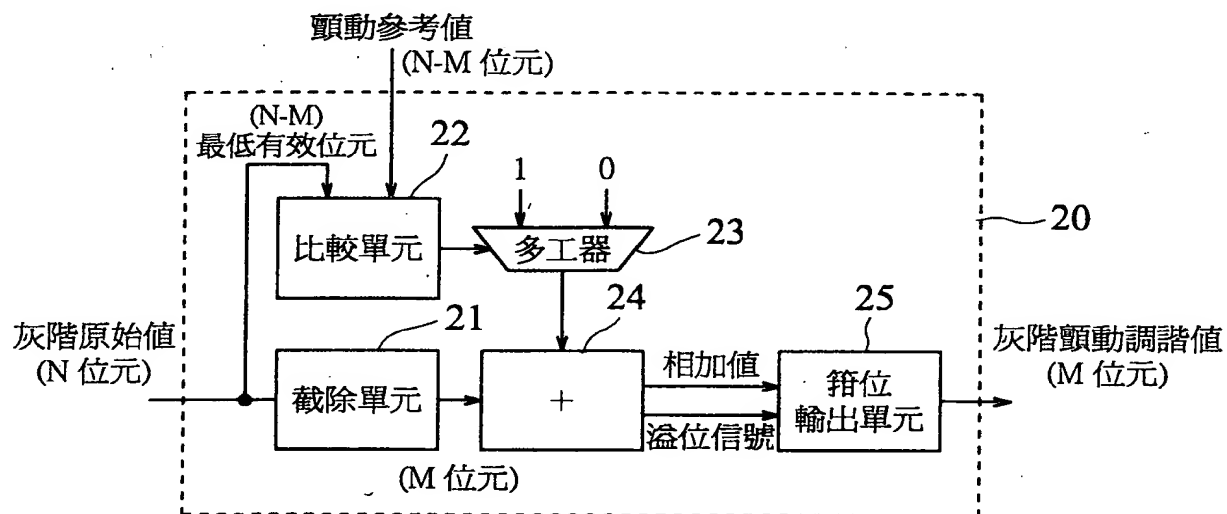


圖 5

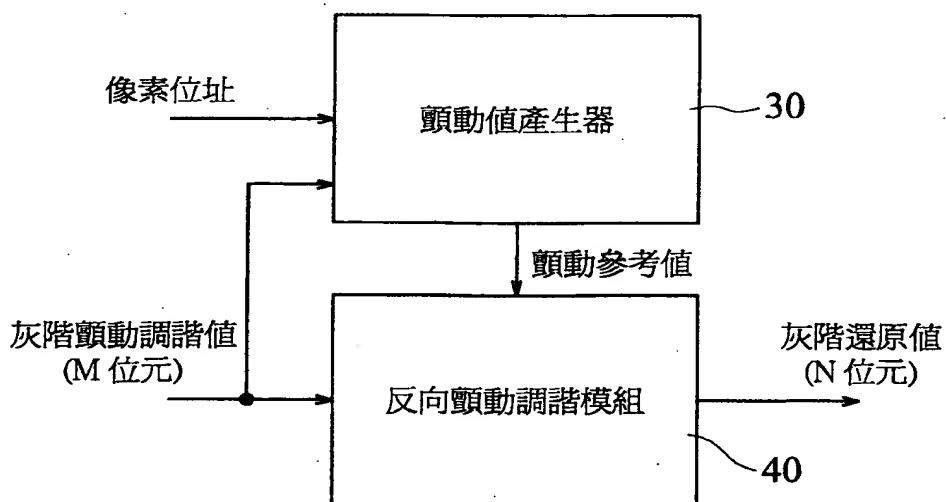


圖 6

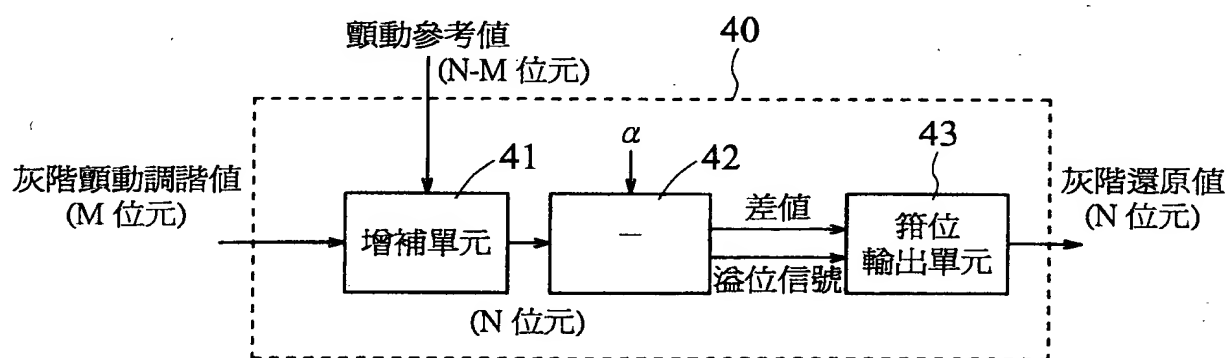


圖 7